



TITLE:

6.Restricted Geometry中の酸素分子の磁氣的熱的性質(大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻,修士論文題目・アブストラクト(1990年度))

AUTHOR(S):

大石, 幸広

CITATION:

大石, 幸広. 6.Restricted Geometry中の酸素分子の磁氣的熱的性質(大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻,修士論文題目・アブストラクト(1990年度)). 物性研究 1991, 57(1): 134-135

ISSUE DATE:

1991-10-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/94729>

RIGHT:

- ・ 同時二色光励起による信号変化の振舞い
- ・ 励起後の緩和過程の測定
- ・ α の変化を誘起する光の偏光特性
- ・ α の強度の温度依存性

これらの全ての実験で α は H₂ センターと同じ振舞いを示したので、 α を示すセンターと H₂ センターは同じものであると結論した。

さらに ESR 測定で、 α の減少と同時に孤立窒素センターの信号が増加した。また、 α と孤立窒素センターの信号における、光励起中や光励起後の変化の振舞いに相関関係が見いだされた。よって孤立窒素センターは H₂ センターのフォトリミズムと密接な関係があり、上記モデルのトラップセンターであると結論した。また、二色光励起の紫外光を照射した実験から、 α を示すセンターと窒素センター以外の電子も光化学反応に関与していることがわかった。

6. Restricted Geometry 中の酸素分子の磁氣的熱的性質

大 石 幸 広

Restricted Geometry (以下 RG) とは、原子や分子サイズのオーダーの狭い空間のことを言う。この狭い空間に閉じこめられた原子や分子は、その空間の構造を反映した配列をとり、バルクとは異なる性質を示すことが予想される。

酸素分子は、常温、常圧下で常磁性を示す唯一の等核二原子分子である。この酸素分子を RG 中に吸着させ、その熱的および磁氣的性質を実験的に明らかにすることが本研究の目的である。

今回測定に用いた RG は、ZSM-23、H-Y Zeolite 及び Vycor glass の 3 種類である。ZSM-23 は 1 次元の細孔をもつ RG で、H-Y zeolite は 8 Å の channel で結ばれた 13 Å 大きさの空孔をもつ。Vycor glass は約 50 Å 程度の不規則な細孔をもつ。これらに吸着された酸素分子は、それぞれ 1 次元、クラスター及びバルク的な配列をとることが期待される。特に ZSM-23 では、1 次元に酸素分子がきちんと配列すれば、

それは $S = 1$ の 1 次元ハイゼンベルグ反強磁性体となり、Haldane gap を観測できるかも知れないと言う期待もある。

実験は、極低温における比熱、磁化率及び強磁場磁化の測定である。

ZSM-23 について磁化率では、バルクの $\alpha - \beta$ 転移と思われる磁化率のど
びと、低温で温度低下とともに減少する磁化率とを観測し、比熱では 2 K 付近に
ブロードなピークを観測した。

強磁場磁化では Vycor glass、H-Y zeolite、ZSM-23 と細孔径の減少に対応した磁化の系統的変化が観測された。

7. 非局所媒質の線形応答によるサイズ依存性

岡 田 健

半導体の励起子系は、波動関数が試料全体に広がっている典型的な非局所的媒質である。励起子の重心運動が閉じ込められ、サイズ量子化された励起子系に対して非局所的取り扱い [1],[2] を行なって、線形理論の範囲で光学応答を求め、そのサイズ依存性を調べた。

はじめに、そのような系でしばしばなされる、誘電率を局所的な形に近似すること、の妥当性を薄膜について考察したところ、非局所的スペクトルを局所的近似で再現するには一部の振動子強度と減衰定数を負にとるという非物理的な操作が必要とされることがわかった。したがって、局所的取り扱いは、非常に小さなサイズ領域を除いては不適当であることがわかった。

次に、長波長近似で考えられている薄膜中励起子準位の放射寿命幅（吸収スペクトルのピーク幅）の膜厚に比例した増大は、非局所的取り扱いでは、光の波長よりはるかに小さな膜厚領域で飽和することが示され、長波長近似の成立限界を与えることができた。微粒子の吸収スペクトル幅のサイズ依存性についても調べた。[3]

最後に、短パルスを薄膜に垂直に入射させた場合の時間的応答を考察した。応答パルス強度の時間的減衰が単一指数関数的になる条件は、吸収スペクトルのピーク幅を十分に覆うエネルギー幅をもつパルスを入射させることであつた。この減衰時定数から求めた放射寿命幅 Γ_r の膜厚依存性は、先に述べた吸収ピーク幅の膜厚依存性と同等であつた。また、非放射寿命幅 Γ_n の方が Γ_r より大きい場合も考察したところ、単一指数関数的な減衰の起こる条件は、パルスのエネルギー幅が吸収スペクトル幅 ($\Gamma_r + \Gamma_n$)